

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-134823

(43)Date of publication of application : 23.05.1995

(51)Int.Cl.

G11B 5/84

(21)Application number : 05-282209

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 11.11.1993

(72)Inventor : MATSUNO YOSHIHIRO  
KATAYAMA SHINYA  
MATSUNO KENSUKE

## (54) MANUFACTURE OF GLASS BASE FOR MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND MAGNETIC RECORDING MEDIUM

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an efficient manufacture of a glass base for a magnetic recording medium which is also applicable to a magnetic disk device of which a flying amount of a magnetic head is about 50nm.

CONSTITUTION: On the occasion of grinding the main surface of a chemically reinforced glass base, a glass thickness to be reduced by the grinding is made to be within a range that it is 0.05-0.7  $\mu$  m for each surface to be ground or that it is 0.05  $\mu$  m or more and a difference in the thickness to be reduced between two surfaces to be ground is 0.15  $\mu$  m or less. Thereby the glass base for a magnetic recording medium having the smooth surface can be manufactured efficiently while a wrap of the base is held down to be within an allowable range.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.04.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.06.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 11-12034

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 22.07.1999

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-134823

(43) 公開日 平成7年(1995)5月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 1 1 B 5/84

識別記号

庁内整理番号

A 7303-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-282209

(22) 出願日 平成5年(1993)11月11日

(71) 出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

(72) 発明者 松野 好洋

大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本

板硝子株式会社内

(72) 発明者 片山 慎也

大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本

板硝子株式会社内

(72) 発明者 松野 賢介

大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本

板硝子株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大野 精市

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体用ガラス基板及び磁気記録媒体の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 磁気ヘッド浮上量50nm程度の磁気ディスク装置に対しても適用可能な磁気記録媒体用ガラス基板の効率的な製造方法を提供する。

【構成】 化学強化したガラス基板の主表面を研磨する際に、研磨によって削減するガラス厚さを各研磨面について0.05 $\mu$ m以上0.7 $\mu$ m以下とするか、または、0.05 $\mu$ m以上であり、かつ、両研磨面における削減する厚さの差異が0.15 $\mu$ m以下となる範囲内とする。

【効果】 基板の反りを許容範囲内に抑えながら表面の平滑な磁気記録媒体用ガラス基板を効率的に製造できる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 化学強化処理を施したガラス基板の主表面を研磨し平滑にする磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法において、研磨し削減するガラス厚さは各研磨面につき0.05 $\mu$ m以上0.7 $\mu$ m以下であることを特徴とする磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項2】 化学強化処理を施したガラス基板の主表面を研磨し平滑にする磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法において、研磨し削減するガラス厚さは各研磨面につき0.05 $\mu$ m以上であり、両研磨面における削減厚さの差異は0.15 $\mu$ m以下であることを特徴とする磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項3】 前記ガラス基板の主表面両面を同時に研磨することを特徴とする請求項1または2記載の磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項4】 一組の研磨パッドについて前記ガラス基板を一枚ずつ研磨することを特徴とする請求項3記載の磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法。

【請求項5】 請求項1、2、3または4記載の方法により製造したガラス基板の主表面に磁性膜を形成する磁気記録媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、磁気記録媒体用ガラス基板及び前記ガラス基板を用いた磁気記録媒体の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 磁気ディスク記憶装置の大容量化に伴って、記録密度の向上のために磁気ヘッド浮上量の低減が図られている。このためには平滑性に優れた磁気記録媒体が必要とされるが、通常の薄膜型磁気記録媒体においては磁性膜厚が0.5 $\mu$ m程度以下と薄く、基板の表面状態が磁気記録媒体の平滑性に著しく影響を及ぼすため、平滑性に優れた基板に対する要求が大きくなってきている。このような要求に対し、ガラス基板は研磨によって比較的容易に表面の平滑化を図ることができるという特徴を有するため、磁気記録媒体用基板として採用され始めている。

【0003】 磁気記録媒体用ガラス基板の加工は、通常、加工順に以下の工程からなり、この工程を経て製造されたガラス基板は、磁気ヘッド浮上量が75nm程度の磁気ディスク装置に対して適用が可能である。

①円盤加工工程：板ガラスを円盤形状のガラス基板に加工する工程

②ラップ工程：ガラス基板を所定の板厚に加工する工程

③研磨工程：ガラス基板の表面を研磨し平滑にする工程

④化学強化工程：ガラス基板に化学強化を施す工程

ここで、③の研磨工程は、通常、それ以前の工程においてガラス基板に生じたクラック等の加工変質層を除去するための第一段階の研磨と、ガラス基板の表面平滑性を

所定のレベルにするための第二段階の研磨の2段階の研磨工程から構成されている。

【0004】 一方、③の研磨工程のうち上記第二段階の研磨を④の化学強化工程後に行う方法が知られている（特開昭63-175219）。この理由は前記文献中では明らかにされていないが、ガラス基板の表面をさらに平滑にすることを意図したものと推察される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、さらに磁気ヘッド浮上量を低減するため、上記方法により化学強化後のガラス基板をさらに研磨した場合には、より平滑な表面を有するガラス基板を得ることはできるものの、ガラス基板の反りが生じ易いことが判明した。このガラス基板の反りは、磁気記録媒体の軸方向加速度の増大をもたらし、磁気ヘッドの浮上特性を劣化させて記録密度向上を阻害する要因となる。

【0006】 以上の事情に鑑み、本発明は、優れた平滑性を有し、反りも少なく、磁気ヘッド浮上量50nm程度の磁気ディスク装置に対しても適用可能な磁気記録媒体用ガラス基板の効率的な製造方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1は、化学強化処理を施したガラス基板の主表面を研磨し平滑にする磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法において、研磨し削減するガラス厚さは各研磨面につき0.05 $\mu$ m以上0.7 $\mu$ m以下であることを特徴とする磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法である。

【0008】 本発明の第2は、化学強化処理を施したガラス基板の主表面を研磨し平滑にする磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法において、研磨し削減するガラス厚さは各研磨面につき0.05 $\mu$ m以上であり、両研磨面における削減厚さの差異は0.15 $\mu$ m以下であることを特徴とする磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法である。

【0009】 ここで、化学強化処理とは、使用するガラスのガラス転移点以下の温度領域において、ガラス表面近傍のイオンをより大きなイオン半径を有するイオンに置換してガラス表面に圧縮応力を発生させることをいい、例えば、ガラスを硝酸カリウム溶融塩中に浸漬させ、ガラス中のナトリウムイオンを前記溶融塩中のカリウムイオンに置換することにより行われる。

【0010】 本発明に用いることができるガラスは、化学強化処理が可能であれば特に制限はなく、ソーダ石灰ガラス、ホウ珪酸ガラス、アルミノホウ珪酸ガラス等を用いることができる。

【0011】 尚、本発明に使用できる研磨材としては、酸化セリウム、アルミナ砥粒、ダイヤモンド砥粒、コロイダルシリカ砥粒、酸化ジルコニウム砥粒等を挙げることができるが、研磨面の平滑性向上の観点から、無水珪

酸の超微粒子をコロイド溶液としたコロイダルシリカ、酸化ジルコニウムの超微粒子等の遊離砥粒が望ましい。また、一般に砥粒の粒径が小さいほど表面平滑性は向上するが、一方では砥粒価格も上昇するため、本発明の実施には $0.02\mu\text{m}\sim0.2\mu\text{m}$ の粒径の砥粒が特に好ましい。さらには、砥粒の形状としては球形に近いものが平滑性向上の観点から好ましい。

#### 【0012】

【作用】本発明によれば、ガラス基板表面を研磨しガラス厚さを削減する量が、ガラス基板の反りを一定値以上とし、範囲以内でありながら一定の表面平滑性を確保するのに必要な範囲以上であるため、表面平滑性に優れ、かつ、反りの少ない化学強化ガラス基板を製造することができる。

【0013】化学強化処理を施したガラス基板の応力分布は、図5に示すように、表面付近の圧縮応力が非常に大きい一方、表面から内部に進むと応力値が急激に減少する。このため、化学強化処理後のガラス基板を研磨する場合には、ガラス基板の研磨面間で削減するガラス厚さに差があると、この差異が微小であっても、研磨面間における応力のバランスがくずれて大きな曲げ応力が発生し、結果として、特に板厚が薄い磁気記録媒体用ガラス基板にあっては、容易に反りの原因となる。

【0014】この削減する厚さの差異はガラス基板両面の研磨速度の差によって生じるため、研磨条件を基板両面で同一とするように留意する必要があるが、この条件を厳密に同一とすることは極めて困難であるため、上記反りを回避するためには削減するガラス厚さを一定値以下とせざるを得ない。

【0015】しかし、削減する厚さを小さくしすぎると表面平滑性を失うおそれがある。特に、化学強化後のガラス基板上には、本発明者が後述する実施例において確認したように、数十nmの突起が生じており、少なくともこの突起を取り除く程度には表面を研磨する必要があると考えられる。

【0016】本発明によれば、化学強化処理後のガラス基板の研磨により削減するガラス厚さとガラス基板の表面平滑性または反りの関係を後述する実施例により確認し、削減厚さを一定範囲内に制御することにより、優れた表面平滑性を有しつつ基板の反りも実用上支障のない範囲としたため、磁気ヘッド浮上量を低減し得るガラス基板を効率的に製造することが可能である。

#### 【0017】

##### 【実施例】

##### （実施例1）

##### ①円盤加工工程

まず、 $40\text{mm}$ 角、厚さ $0.7\text{mm}$ のソーダライムシリケートガラスからなる板ガラスを、ダイヤモンド工具を用いて、外径 $34\text{mm}$ 、内径 $8\text{mm}$ のドーナツ状に円盤加工し、さらに、外周端面及び内周端面に所定の面取り

加工を施した。

##### ②ラップ工程

図6に示したラップ装置を用いてラップ工程を行った。ラップ砥粒としては粒度 $\#1000$ のアルミナ砥粒 $25a$ を用い、研磨圧力を $200\text{g}/\text{cm}^2$ 程度に設定し、内側ギヤ $21$ と外側ギヤ $22$ とを回転させることにより、FRP製のキャリア $23$ 内に設置したガラス基板 $1$ の両面をラッピングした。この加工により、ガラス基板の板厚を $0.45\text{mm}$ 、表面粗さを $R_{\text{max}}2\mu\text{m}$ 程度にした。

##### ③研磨第1工程

図7に示した研磨装置を用いて、上記のラップ工程で発生したクラック等の加工変質層を除去した。ここで、図7に示した研磨装置は、図6に示したラップ装置における鋳鉄定盤 $24$ の代わりにその内表面にポリッシュ用パッド $31$ を接着した定盤 $32$ を用いる点と、アルミナ砥粒の代わりに酸化セリウム砥粒を水と混合した研磨スラリー $25b$ を用いる点のみがラップ装置と異なるが、他は同じである。この研磨第1工程は、ポリッシュ用パッド $31$ として硬質パッド（スピードファム（株）社製ポリウレタンパッド；商品名MHC15A）を用い、以下の研磨条件で行った。

研磨スラリー：酸化セリウム（平均粒径：約 $1.5\mu\text{m}$ ）+水

研磨圧力： $200\text{g}/\text{cm}^2$

研磨時間：30分間

除去量： $60\mu\text{m}$ （両面）

この研磨第1工程により、ガラス基板 $1$ の表面粗さは、原子間力顕微鏡（デジタルインストルメント（株）社製；商品名NanoScope：以下「AFM」という。）による表面 $12\mu\text{m}$ 口あたりの凹凸の最大値と最小値の差異（以下単に「最大最小値」という。）で、平均 $18\text{nm}$ 、最大 $35\text{nm}$ 程度になった。また、ガラス基板 $1$ の反りは、表面形状測定装置（ZYGOMark 4）による測定から、平均約 $1\mu\text{m}$ であった。

【0018】尚、本工程においては、表面粗さを $R_{\text{max}}50\text{nm}$ 未満とすることが望ましい。研磨第2工程との関連において生産効率を上げる等の理由からである。

##### ④化学強化工程

ガラス基板を $450^\circ\text{C}$ に加熱した硝酸カリウム熔融塩中に20時間浸漬して化学強化処理を行い、表面に圧縮応力層を形成した。光学式測定機によれば、この応力層の厚みは約 $60\mu\text{m}$ 、表面の圧縮応力は約 $60\text{kgf}/\text{m}^2$ であった。

【0019】この化学強化工程により、ガラス基板の表面粗さは、AFMによる $12\mu\text{m}$ 口の最大最小値が平均 $27\text{nm}$ 、最大 $45\text{nm}$ となり、表面平滑性は同工程前よりも悪化した。

【0020】化学強化処理後のガラス基板の主表面をA

FMにより観察したところ、ガラス基板の表面には直径0.2  $\mu\text{m}$ 程度、高さ数十nmの多数の突起が多数存在していた。化学強化処理前のガラス基板にはこのような多数の突起は観察されないことから、この突起は化学強化処理に伴ってガラス基板上に発生したものである。

【0021】図8に、この突起のうち最大級のものを含む研磨面の断面を示す。

【0022】また、ガラス基板の反りは、前述の表面形状測定装置による測定から平均約1  $\mu\text{m}$ であり、化学強化処理前と同一であった。

【0023】尚、本工程において形成する応力層の厚みはイオン交換時の温度・時間を制御することにより10  $\mu\text{m}$ ～200  $\mu\text{m}$ とすることが適当である。

#### ⑤研磨第2工程

図1及び図2に示した研磨装置を用いて、一枚ごとにガラス基板の両面を同時に研磨した。即ち、ガラス基板1を、ガイドローラ2a、2b、2cにより鉛直状態に保持し、ガラス基板1の両側に対向して設けた定盤3a、3b上にそれぞれ両面テープで接着された研磨パッド4a、4bにより加圧しつつ、研磨液供給パイプ5から研  
磨スラリー6を供給しながらモーター7a、7bにより  
駆動ベルト8a、8bを介して研磨パッド4a、4bを  
回転させることによりガラス基板1の両面を同時に研  
磨した。このとき、ガイドローラ2a、2b、2cが取り  
付けられた揺動治具9を上下に駆動させることにより、  
ガラス基板1を揺動した。揺動幅10は、研磨・削減さ  
れるガラス厚が半径方向にほぼ一様になるように決定し  
た。研磨パッド4a、4bの加圧はバネ式加圧治具11  
を用いて、保持台12、軸13を介して研磨パッド4  
a、4bをガラス基板1に押し付けることにより行っ  
た。また、研磨スラリー6は、研磨液タンク14からポン  
プ15によって供給した。

【0024】研磨パッドとしては軟質パッド（スピードファム（株）社製スウェードパッド；商品名ポリテックス）を用い、以下の研磨条件で行った。

研磨スラリー：酸化ジルコニウム（平均粒径：約0.2  $\mu\text{m}$ ）+水

研磨圧力：100  $\text{g}/\text{cm}^2$

研磨時間：4分間

ここで、この研磨条件における研磨速度は、片面につき約0.036  $\mu\text{m}/\text{分}$ であり、従って、この研磨第2工程におけるガラス基板の削減厚さは、片面につき約0.15  $\mu\text{m}$ であった。

【0025】この工程は、上述の化学強化工程で発生した突起を除去すると同時に、研磨第1工程後にガラス基板の主表面に残存している微小な傷、凹凸等をも除去するものであり、この工程を経て製造したガラス基板の表面粗さは、前述のAFMにより測定した12  $\mu\text{m}$ 口の最大最小値で、平均10 nm、最大14 nmと十分に小さいものであった。

【0026】研磨後のガラス基板の主表面をAFMにより観察したところ、化学強化工程において発生した突起はほぼ除去できたことが確認されていた。

【0027】図9に、研磨後の研磨面の断面を示す。

【0028】また、ガラス基板の反りは、表面形状測定装置による測定から、平均約1.2  $\mu\text{m}$ であり、化学強化前より若干増大したが、許容値である2  $\mu\text{m}$ よりも小さいものであった。

【0029】ここで、研磨第2工程を、複数枚ごとに研磨するいわゆるバッチ研磨により行わず、一枚ごとに研磨を行ういわゆる枚葉研磨により行ったのは、研磨前のガラス厚さのばらつきを反映して各ガラス基板の厚さの削減量にばらつきが生じるのを防止するためである。即ち、バッチ中板厚が薄いガラス基板に対しては研磨力が十分に働かず、予定していた研磨が十分に行えなくなることを防ぐためである。

【0030】全てのガラス基板について板厚を測定し、板厚により選別したガラス基板のみをバッチ研磨することによっても、研磨厚さのばらつきは防止できる。しかし、この方法は、全数について板厚を検査する必要があるため、また、一定量のストックをもつ必要があるため生産効率上却って好ましくない。従って、本発明では、研磨第2工程として、枚葉研磨する装置によって削磨厚さを確実に一定範囲内に制御しながら研磨する工程を採用した。

（実施例2）図3は、実施例1において上記研磨第2工程におけるガラス基板の削減厚さを種々に変えて得た各ガラス基板について、AFMにより測定した12  $\mu\text{m}$ 口の最大最小値及び表面形状測定装置により測定した反りとガラス基板の削減厚さを示したものである。

【0031】これより、表面の平滑性については、削減する厚さが0.05  $\mu\text{m}$ 以上ではAFMの最大最小値が平均20 nm以下となっておりかなり平滑な面が得られていることが、特に削減厚さが0.1  $\mu\text{m}$ 以上ではAFMの最大最小値が平均15 nm以下となり非常に平滑な面が得られていることがわかる。また、反りについては、削減する厚さが0.7  $\mu\text{m}$ 以下であれば許容値である2  $\mu\text{m}$ を越えることはなく、特に削減厚さが0.3  $\mu\text{m}$ 以下では1.4  $\mu\text{m}$ 以下となり反りの少ない良好なガラス基板が得られることがわかる。

【0032】これは、削減厚さが0.05  $\mu\text{m}$ 以下であると、前述の化学強化に伴って発生する突起及び研磨第1工程において残存した微細な傷や凹凸を十分に除去できないためであり、また、削減厚さが0.7  $\mu\text{m}$ を越えると、両研磨面間の削減厚さの差異が大きくなり、それに起因する曲げ応力が增大するためである。

【0033】以上より明らかなように、片面の削減厚さが0.05  $\mu\text{m}$ 以上0.7  $\mu\text{m}$ 以下の範囲内であれば、極めて平滑な表面を持ち、かつ、反りが十分小さな磁気記録媒体用化学強化ガラス基板を得ることができる。

【0034】また、量産時の表面凹凸状態、反りのばらつき及び研磨時間の短縮の観点から、削減するガラス厚さは0.15 $\mu$ m以上0.3 $\mu$ m以下が特に好ましい。

(実施例3) 研磨第2段階における研磨スラリーをコロイダルシリカ(平均粒径: 約0.05 $\mu$ m)に変える以外はすべて実施例1と同一条件でガラス基板を作製した。

【0035】ここで、この研磨条件における研磨速度は、各研磨面について約0.014 $\mu$ m/分であり、従って、この研磨第2段階における削減厚さは約0.06 $\mu$ mであった。

【0036】本実施例によるガラス基板の表面粗さは、AFMにより測定した12 $\mu$ m口の最大最小値で平均8nm最大10nmとさらに小さいものであった。また、ガラス基板1の反りは、表面形状測定装置による測定から平均約1.1 $\mu$ mであり、化学強化前よりやや増大したが、許容値である2 $\mu$ mよりも小さいものであった。

(実施例4) 外径34mm、内径8mm、板厚0.381mmの化学強化後のガラス基板の片面のみを種々の厚さで削減・研磨し、この削減する厚さと発生する反りの大きさを表面形状測定装置により計測した結果を図4に示す。0.15 $\mu$ mの削減厚さの差により許容値である2 $\mu$ mを上回る反りが発生することがわかる。

(実施例5) 次に、上記の実施例1によって得られたガラス基板を用いて磁気記録媒体としての磁気ディスクを以下の方法により製造した。

【0037】まず、実施例1により得たガラス基板の主表面に、膜厚100nmのTi膜、膜厚150nmのCr膜、膜厚50nmのCo-Cr-Ta合金膜、膜厚20nmのC膜を順次スパッタリングにより成膜した。次に、パーフロロポリエーテル系の潤滑剤をその表面に塗布し、磁気ディスクを得た。

【0038】ここで、Co-Ni-Cr合金膜は磁性膜であり、その下地層たるCr膜及びTi膜は磁性膜の磁気特性を向上させる下地膜であり、C膜は保護膜である。

【0039】この磁気ディスク数枚について、グライドハイトテスター(イトン(社)社製; 製品No. 005G)を用いてタッチダウンハイト(以下「TDH」という。)を測定した。この測定の概略を図10に示す。即ち、磁気ディスク42を十分高速で回転させ、磁気ヘッド41を浮上させ、この状態で磁気ディスク42の回転数を徐々に下げて行き、磁気ディスク42と磁気ヘッド41との接触が生じ始めるとの磁気ヘッド42の浮上高さをもってTDHとした。接触の有無は、磁気ヘッドに取り付けたアコースティック・エミッションセンサーによって検出した。

【0040】本実施例による磁気ディスクのTDHは、平均20nm、最大25nmであり、極めて良好なものであった。このような磁気ディスクは、生産時の種々のマージンを考慮しても、磁気ヘッドの浮上高さが50nm以下である磁気ディスク装置に対して容易に適用可能である。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、磁気ヘッド浮上高さを50nm程度とする磁気ディスク装置にも使用可能な磁気記録媒体に適するガラス基板を効率的に生産することが可能である。

【0042】特に、磁気ヘッド浮上量の低減に障害となるガラス基板の反りを抑制しつつ表面平滑性を実現できる化学強化後のガラス基板の厚さの削減範囲を明確にしたため、これを研磨条件に反映させることにより上記ガラス基板を従来よりも効率よく製造する方法を実現した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施に適した装置の模式図

【図2】本発明の実施に適した装置の研磨部分の模式図

【図3】化学強化処理後のガラス基板のガラス板厚の削磨量と基板表面の平滑性、基板の反りとの関係を示す図

【図4】化学強化処理後のガラス基板の片側だけを研磨したときの削減厚さと基板の反りの関係を示す図

【図5】化学強化処理を施したガラスの断面方向の応力分布を示す図

【図6】実施例のラップ工程で用いた装置要部の模式図

【図7】実施例の研磨第1工程で用いた装置要部の模式図

【図8】化学強化処理後のガラス基板断面を原子間力顕微鏡で測定した結果を示す図

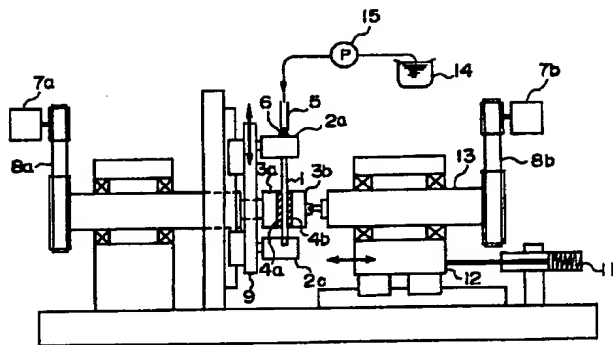
【図9】研磨第2工程後のガラス基板断面を原子間力顕微鏡で測定した結果を示す図

【図10】タッチダウンハイト測定の概略を示す図

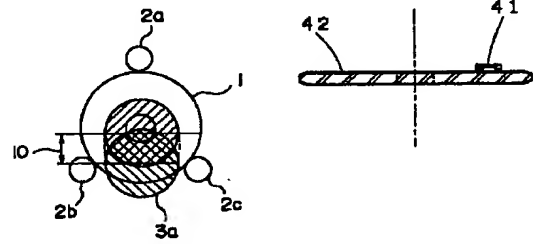
【符号の説明】

1; ガラス基板、2a、2b、2c; ガイドローラ、3; 定盤、4a、4b; 研磨パッド、5; 研磨液供給パイプ、6a、6b; 研磨スラリー、7a、7b; モーター、8a、8b; 駆動ベルト、9; 揺動治具、10; 揺動幅、11; バネ式加圧治具、12; 保持台、13; 軸、14; 研磨液タンク、15; ポンプ、21; 内側治具、22; 外側治具、23; キャリア、24; 鋳鉄定盤、25a; アルミナ砥粒を含む研磨スラリー、25b; 酸化セリウムを含む研磨スラリー、31; ポリッシュ用パッド、32; ポリッシュ用パッドを接着した定盤、41; 磁気ヘッド、42; 磁気ディスク

【図1】

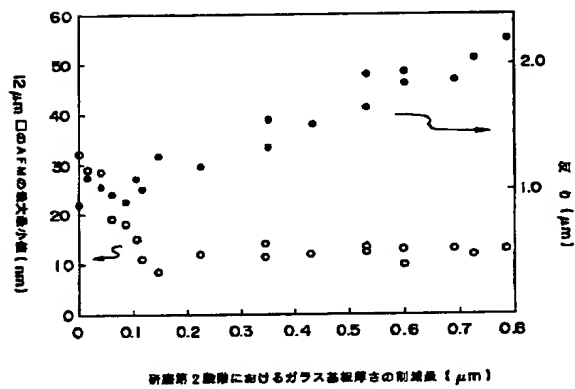


【図2】

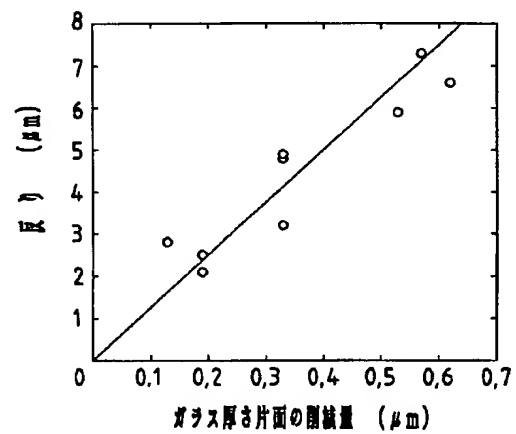


【図10】

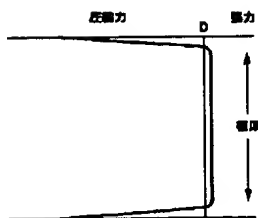
【図3】



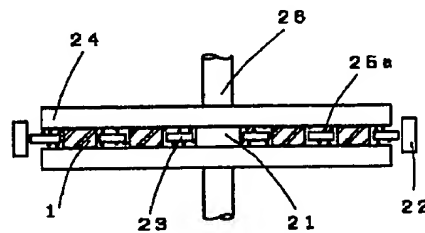
【図4】



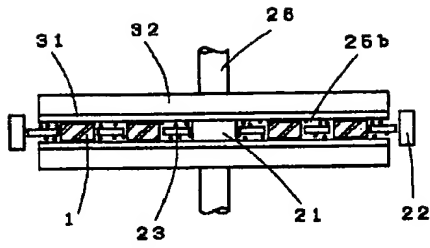
【図5】



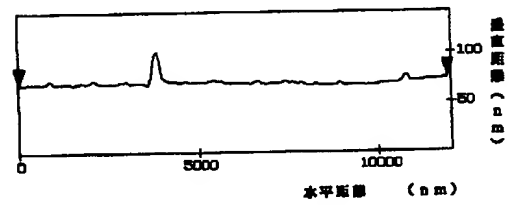
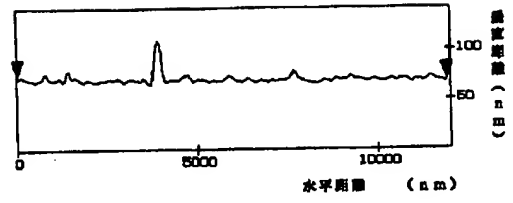
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

